

ERRATA DO INSTRUKCJI OBSŁUGI MULTIMETRU ELEKTRONICZNEGO TYP V - 640

Uwaga: dla zapobiegnięcia uszkodzenia miernika i korozji styków pojemnika przez przeciekający elektrolit z baterii znajdujących się w pojemniku, raz na tydzień należy wyjmować z przyrządu zasobnik z bateriami, obejrzeć starannie wewnątrz. baterie ze śladami wycieków elektrolitu wymienić na nowe.

W instrukcji wprowadzone zostały zmiany symboli

P 223 - V 40.23

P 230 - V 40.30

P 225 - V 40.25

P 231 - V 40.31

P 228 - V 40.28

P 232 - V 40.32

P 229 - V 40.29

P 233 - V 40.33

Producent przyrządu zastrzega sobie prawo wprowadzenie zmian konstrukcyjnych.

Spis treści

1. Przeznaczenie przyrządu	ark.2
2. Parametry techniczne	ark.3
3. Wyposażenie	ark.7
4. Opis układu elektrycznego	ark.9
5. opis konstrukcji mechanicznej	ark.12
6. Obsługa i eksploatacja	ark.12
a/Pomiar napięć stałych	ark.13
b/Pomiar napięć zmiennych	ark.14
c/Pomiar prądów stałych	ark.15
d/Pomiar prądów zmiennych	ark.16
e/Pomiar rezystancji	ark.17
f/Pomiar temperatury	ark.17
g/Pomiar napięć ze źródeł nieuziemiających	ark.18
h/Zasilania i wymiana baterii	ark.18
7. Sprawdzanie przyrządu	ark.19
8. Rekalkulacja przyrządu	ark.20
9. Wykaz elementów	ark.35
10. Schemat ideowy	ark.40

1. Przeznaczenie przyrządu

Tranzystorowy multimetr elektroniczny typ V-640 /rys. 1/ jest uniwersalnym wielozakresowym przyrządem, umożliwia on szybkie pomiary napięć stałych i zmiennych, prądów stałych i zmiennych, poziomu w decybelach $0 \text{ dB} = 1 \text{ mW}$ na 600Ω /, rezystancji i przy użyciu dodatkowej sondy - temperatury. Przyrząd skonstruowany jest całkowicie z wykorzystaniem krzemowych elementów półprzewodnikowych.

Dzięki zastosowaniu we wzmacniaczu wejściowym symetrycznego tranzystora polowego oraz silnego ujemnego sprzężenia zwrotnego przyrząd odznacza się bardzo dużą rezystancją wejściową i wysoką stabilnością pracy.

Rezystancja wejściowa przyrządu wynosi $100 \text{ M}\Omega$, czułość podczas pomiaru napięć stałych i zmiennych wynosi $1,5 \text{ mV}$ /wartość końcowa podsakresu/, a podczas pomiaru prądu - $0,15 \mu\text{A}$, maksymalny mierzony prąd przy pomocy zewnętrznego bocznika wynosi 150 A . Uchyb podstawowy przyrządu nie przekracza $1,5\%$.

Skala miernika - długość ok. 150 mm - ma dwie liniowe podziałki do pomiaru napięć i prądów o końcowych działkach 15 i 5. Te same skale są wykorzystywane podczas pomiarów temperatury. Skale te są oznaczone literami m , $c.z.$, $w.c.z.$, $^{\circ}\text{C}$. Nad tymi skalami umieszczono podziałkę w kolorze zielonym do pomiarów rezystancji. Niżej znajduje się podziałka w kolorze czerwonym - $20 \text{ dB} \dots 0 \dots + 6 \text{ dB}$.

Ponadto na skali jest dodatkowa podziałka z zerem pośrodku, umożliwiającą wykorzystanie miernika jako wskaźnika zera podczas pomiaru napięć i prądów stałych.

Podczas pomiaru rezystancji na zakresie $\times 10 \Omega$ / $2 \Omega \dots 10000 \Omega$ / napięcie na elemencie mierzonym nie przekracza 24 mV , a moc wydzielana - $1,5 \mu\text{W}$, dzięki temu można dokonywać pomiarów rezystancji w zmontowanych układach bez obawy bocznikującego wpływu elementów półprzewodnikowych.

Multimetr jest zasilany z baterii umieszczonych wewnątrz przyrządu, zapewniających pracę przyrządu przez ok. 1000 godz. w przypadku zastosowania baterii rtęciowych /pobór prądu nie przekracza 4 mA/.

Dodatkowe wyposażenie umożliwia wykorzystanie przyrządu do pomiaru wysokich napięć stałych do 50 kV i zmiennych do 30 kV, prądów stałych i zmiennych do 150 A, napięć zmiennych b.w.cz. do 1000 MHz, bezodbiornikowe dołączenie sondy do toru koncentrycznego, wartości międzyszczytowych napięć zmiennych do 900 V i temperatury od -150°C do $+500^{\circ}\text{C}$ jak również umożliwia zasilanie przyrządu z zasilacza sieciowego 220/110V $\pm 15\%$, 50/400Hz $\pm 10\%$

Multimetr Elektroniczny typ V-640 znajduje zastosowanie w pomiarach laboratoryjnych i przemysłowych, jako przyrząd przenośny i stacjonarny. Jego układ elektryczny oraz konstrukcja mechaniczna zapewniają wysoką niezawodność pracy i odporność na wpływy mechaniczne i klimatyczne.

Parametry techniczne

Zakresy pomiarowe

Pomiar napięć stałych i zmiennych: 1.5/5/15/50/150/500 mV

1.5/5/15/50/150/500/1500 V
/wartości końcowe zakresów/

Pomiar napięć zmiennych przy
użyciu sondy w.cz. typ P-225

1.5/5/15 V
/wartości końcowe zakresów/

Skala dB:

podzakresy:

-60/-50/-40/-30/-20/-10
+10/+20/+30/+40/+50/+60

działki skali

-20 ... 0 ... +6
0 dB = 0,775 V/1mV, 600 Ω /

Pomiar prądów stałych i zmiennych: 150nA/1.5 μ A/15 μ A/150 μ A

1.5mA/15mA/150mA/1.5 A
/wartości końcowe zakresów/

Pomiar rezystancji

100 Ω , 10k Ω , 1M Ω , 100M Ω
/środek skali miernika/

maksymalna mierzona rezystancja: 10000 M Ω

Dokładność pomiaru

Pomiar napięć i prądów stałych: $\pm 1,5\%$ wartości zakresu

Pomiar napięć i prądów zmiennych: $\pm 1,5\%$ wartości zakresu

oraz dodatkowo - na zakresie 1,5 mV;

w zakresie częstotliwości 30 Hz ... 10 kHz: $\pm 1,5\%$ wartości mierzonej

oraz 10 Hz ... 30 Hz i 10 kHz ... 20 kHz: $\pm 3\%$ wartości mierzonej

- na zakresach 0,15 μ A i 1,5 μ A;

w zakresie częstotliwości 30 Hz ... 1000 Hz: $\pm 1,5\%$ wartości mierzonej

oraz 10 Hz ... 30 Hz $\pm 3\%$ wartości mierzonej

- na pozostałych zakresach;

w zakresie częstotliwości 30 Hz ... 20 kHz: $\pm 1,5\%$ wartości mierzonej

oraz 10 Hz ... 30/Hz .. $\pm 3\%$ wartości mierzonej

Typowe przebiegi charakterystyk częstotliwościowych podano na rys. 3

Pomiar napięć zmiennych przy użyciu sondy w.cz. typ P225;

jak dla napięć stałych oraz dodatkowo;

w zakresie częstotliwości 3 kHz ... 300 MHz: $\pm 5\%$ wartości mierzonej

w zakresie częstotliwości 1 kHz ... 300 MHz oraz 300 MHz ... 700 MHz ± 1 dB

w zakresie częstotliwości 700 MHz ... 1000 MHz: ± 3 dB

Typowe przebiegi charakterystyki częstotliwościowej sondy w.cz. podano na rys. 5 ark. 2/

Pomiar rezystancji;

$\pm 5\%$ wartości mierzonej w środku zakresu skali miernika

Skala dB;

jak dla napięć zmiennych

Impedancja wejściowa

Pomiar napięć stałych

100 MΩ

Pomiar napięć zmiennych

na zakresach 1,5 mV do 150 mV

10 MΩ // ok. 60 pF

500 mV do 1500 V

100 MΩ // ok. 20 pF

Pomiar napięć zmiennych przy użyciu

sondy w.cz. typ P225

/mierzona przy $f = 1$ MHz i $U = 1,5$ V/

300 kΩ // 2,5 pF

Typowe przebiegi rezystancji
i pojemności wejściowej
sondy w.cz. podano na rys. 6
ark. 28

Nominalna wartość spadku napię-
cia na oporności wewnętrznej pod-
czas pomiaru prądów stałych i zmiennych:

5 i 50 mV zależnie od zakre-
su pomiarowego.

Napięcie na zaciskach wejściowych
omomierza podczas pomiaru rezys-
tancji

na zakresie $\times 10 / 2\Omega \dots 10000\Omega /$ 24 mV

na pozostałych zakresach: 1,2 V

Dane ogólne

Skala miernika:

Długość: ok. 150 mm

Liniowa dla pomiarów i prą-
dów stałych i zmiennych
z końcowymi działkami 5 i 15
Skala do pomiaru rezystancji
w kolorze zielonym.

Skala decybeli w kolorze
czerwonym.

Skala z zerem pośrodku
Wskaźnik poziomu napięcia
baterii zasilającej

Wybieranie zakresów i rodzaju
pracy:

25-cio położeniowy obrotowy
przełącznik zakresów

7-mio klawiszowy przełącznik
rodzaju pracy.

Stabilność zera:

Możliwość zmiany polaryzacji podczas pomiarów napięć i prądów stałych oraz rezystancji.

Dryft zera $\leq 40 \mu V/8$ godz.
w stałej temperaturze oraz
 $15 \mu V/^\circ C$ w całym zakresie
temperatur pracy.

$\leq 2 \cdot 10^{-10} A$

Prąd wejściowy

Szumy własne:

$\leq 30 \mu V$ przy rezystancji
źródła $100 k\Omega$ lub większej

Odporność na przeciążenia:

wszystkie elementy układu
za wyjątkiem sondy w.cz.
i bocznika sewnętrznego
są odporne na wielokrotne
przeciążenia:

krótkotrwałe:

/ ≤ 1 sek / $1800 V$ na wysze-
tkich zakresach napięć
stałych i zmiennych

ciągłe:

$170 V$ na zakresach $1,5 mV$
do $150 mV$

$1700 V$ na pozostałych za-
kresach

Zakres temperatur otoczenia:

$0 \dots +50^\circ C$

/nominalna dokładność w za-
kresie temperatury $+5^\circ C \dots$
 $+40^\circ C$ /

/Typowe zależności wskazañ
przyrządu od temperatury
otoczenia przedstawiono na
rys. 4/.

Zasilanie:

$12 \dots 18V$ napięcie stałe
pobór prądu ok. $4 mA$
 12 szt. baterii rtęciowych
lub cynkowo-węglowych o wy-
miarach $\phi 15 \times 50 mm$ /wym.
"A-A"/

/Typ ~~LR-6~~ lub B-6/
LR-6

Źródło napięcia pomiarowego
omomierza:

ok. $1,2 V$ 1 szt. bateria
rtęciowa o wymiarach i typu
jak wyżej

Maksymalne dopuszczalne napięcie ędzy "zimnym" zaciskiem pomia- m i ziemią	1000 V
Wymiary	184 x 164 x 90 mm
Ciężar	netto ok. 2 kg

3. Wyposażenie standardowe

Przyrząd jest dostarczany w obudowie z tworzywa sztucznego w kolorze brązowym wraz z zasobnikiem na baterie i następującym wyposażeniem podstawowym:

- Futerał
- Sonda^{MC} typ P225
- Koncentryczny przewód pomiarowy dł. ok. 1,5 m z dwoma wtykami bananowymi w kolorze czerwonym i czarnym z jednej strony i wtykiem BNC z drugiej
- Przewód uziemiający
- 2 szt. izolowanych klipsów
- Instrukcja obsługi
- Karta gwarancyjna.

Wyposażenie dodatkowe:

Sonda wysokonapięciowa P223

Podział napięcia:	1000 : 1
Zakresy pomiarowe przyrządu z sondą w. MC .:	1,5 kV, 5 kV, 15 kV, 50 kV pełnego wychylenia skali
Maksymalna wartość napięcia stałego lub wartość szczytowa napięcia zmiennego na wejściu sondy	50 kV
Dokładność podziału napięć stałych i zmiennych w zakresie częstotliwości 40 Hz ... 60 Hz	±5% wartości mierzonej
Rezystancja wejściowa:	1000 MΩ

Trójkąt pomiarowy typ P-231

standard złączy

N

WPS

max. 1,2 w zakresie do
1000 MHz

Dzielnik pojemnościowy typu P-230

Podział napięcia

100 : 1

Zakresy pomiarowe z dzielnikiem
i z sondą w.cz.

150 V i 500 V /wartości
końcowe zakresów/

Maksymalna wartość napięcia na
wejściu dzielnika

500 V wartości szczytowej
Szczegółowe parametry poda-
no w oddzielnej karcie kata-
logowej

Sonda do pomiaru wartości międzyszczytowej typu P-229

Zakresy mierzonych napięć:

5/15/50/150/500/1500V

/wartości końcowe zakresów/

U w a g a!

maksymalna wartość między-
szczytowa mierzonego napię-
cia nie powinna przekraczać
900 V.

Szczegółowe parametry tech-
niczne podano w oddzielnej
karcie katalogowej.

Bocznik do pomiaru prądów stałych i zmiennych typu P-232

Zakresy pomiarowe z bocznikiem:

5/15/50/150 A

U w a g a!

Na zakresie 150 A czas po-
miaru nie powinien przekra-
czać 30 sek.

Dokładność pomiaru prądów sta-
łych i zmiennych w zakresie
częstotliwości 30 Hz ... 1 kHz:

$\pm 1,5\%$ wartości zakresu

Oporność bocznika

1 m Ω $\pm 0,5\%$

Sonda do pomiaru temperatury typ P-233

Zakres mierzonych temperatur

-150⁰C ... +500⁰C

podzakresy:	0 ... -150°C, 0 ... -50°C 0 ... +50°C, 0 ... +150°C 0 ... +500°C
Dokładność pomiaru:	
- dla temperatur powyżej 0°C	$\pm 2^\circ \pm 1,5\%$ wartości końcowe zakresu
- dla temperatur poniżej 0°C	jak wyżej po uwzględnieniu tabeli poprawek dostarczanej łącznie z sondą.
	Szczegółowe parametry techniczne sondy podano w oddzielnej karcie katalogowej.
<u>Zasilacz sieciowy typ P-228</u>	
Napięcie zasilania:	220/110V $\pm 15\%$ 50 ... 400 Hz $\pm 10\%$
Pobór mocy:	5 VA

4. Opis układu elektrycznego

Schemat blokowy multimetru elektronicznego typ V-640 jest przedstawiony na rys. 2. Na rys. 12 pokazano widok wnętrza przyrządu /po zdjęciu obudowy/ oraz rozmieszczenie wewnętrznych elementów regulacyjnych.

Sygnał mierzony jest doprowadzony do wejścia wzmacniacza przez wejściowy dzielnik napięcia, układ do pomiaru rezystancji, lub układ do pomiaru prądu /boczniki prądowe/.

Sposób doprowadzenia sygnału do wzmacniacza jest zależny od położenia obrotowego przełącznika zakresów.

Pomiar napięć stałych i zmiennych /do 20 kHz/

Dzielnik wejściowy zbudowany z rezystorów $R_9 - R_{14}$ i R_{37}, R_{38} wprowadza tłumienie 0 - 40 - 80 dB i na wejście wzmacniacza podawane jest napięcie od 0 do 150 mV.

Rezystancja wejściowa dzielnika wynosi 100 M Ω $\pm 1\%$.

Pojemności kompensujące / C_1 do C_5 / zapewniają płaską charakterys-

tykę dzielnika w zakresie częstotliwości do 20 kHz. Za pomocą kondensatorów dostrojczych C_2 i C_4 /rys. 12/ możliwa jest kompensacja dzielnika przy ew. wymianie rezystorów. Uchyb podziału dzielnika przy pomiarze napięć stałych i zmiennych /w całym zakresie/ nie przekracza $\pm 1\%$.

Przy pomiarze napięć stałych możliwa jest zmiana polaryzacji miernika za pomocą klawiszy oznaczonych "+" i "-".

Pomiar rezystancji

Pomiar rezystancji dokonywany jest w układzie szeregowym.

Na zakresie $\times 10\Omega$ wykorzystuje się rezystory $R_5 - R_8$, natomiast na pozostałych zakresach rezystory dzielnika wejściowego $R_9 - R_{14}$ oraz R_{37} i R_{38} . Napięcie pomiarowe uzyskiwane jest z baterii rtęciowej umieszczonej wewnątrz przyrządu /B-2, rys. 12 ark. 34 / Napięcie na zaciskach pomiarowych nie przekracza 24 mV podczas pomiarów na zakresie $\times 10\Omega$ i 1,2 V na pozostałych zakresach. Maksymalny pobór prądu z tej baterii nie przekracza 0,6 mA. Za pomocą klawiszy "+" i "-" istnieje możliwość zmiany polaryzacji napięcia pomiarowego.

Pomiar prądów stałych i zmiennych

Pomiaru prądu dokonuje się metodą pomiaru spadku napięcia na wysoko-stabilnych rezystorach wzorcowych, stanowiących boczники prądowe $/R_1 + R_4/$. Wartości rezystorów, boczników prądowych, są tak dobrane, że spadki napięć na zakresach 0,15/15 μA /1,5/150mA są jednakowe i wynoszą 5 mV, natomiast na zakresach 1,5/15 μA /15mA/1,5A-50 mV. Podobnie jak przy pomiarach napięć stałych tak i podczas pomiaru prądu stałego istnieje możliwość zmiany polaryzacji miernika.

Wzmacniacz i przetwornika napięcia zmiennego na stałe

Jako wzmacniacza napięcia mierzonego w przyrządzie zastosowano hybrydowy wzmacniacz operacyjny typ HLY 7006R wykonywany w technice cienkowarstwowej.

Układ elektryczny wzmacniacza /rys. 13 ark. 34A/ stanowią trzy stopnie symetryczne i jeden stopień wzmacniający sprzężone bez-

pośrednio.

Pierwszy stopień jest składowany na symetrycznym, podwójnym tranzystorze polowym T_1 , o bardzo małym napięciu niesrównoważenia. Prąd wejściowy pierwszego stopnia jest kompensowany w całym zakresie temperatur pracy przyrządu. Do kompensacji prądu wejściowego służy układ z diodą D_1 i potencjometrem R_{28} .

Dzięki takiemu rozwiązaniu jest możliwa realizacja bardzo dużej rezystancji wejściowej przy małym napięciu niesrównoważenia.

Rezystory R_{16} i R_{17} włączone w szereg z bramką tranzystora wejściowego stanowią zabezpieczenie napięciowe.

Potencjometr R_{77} w drenach stopnia wejściowego służy do symetryzacji układu, koniecznej przy zmianach temperatury otoczenia.

Potencjometr ten jest wyprowadzony na płytę czołową przyrządu i oznaczony znakiem „ZERO V”.

Cały układ wzmacniacza objęty jest pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego, którego wartość zmienia się w zależności od zakresu mierzzonego napięcia. Realizowane jest to za pomocą dzielnika napięcia sprzężenia zwrotnego złożonego z rezystorów $R_{68} \div R_{73}$. Dzielnik ten jest kompensowany częstotliwościowo za pomocą pojemności $C_{26} \div C_{32}$ /kondensatory zmienne C_{26} i C_{28} służą do kompensacji dzielnika przy wymianie elementów/. Przy pomiarze rezystancji wzmocnienie jest regulowane płynnie potencjometrem R_{75} wyprowadzonym na płytę czołową i oznaczonym znakiem „ZERO R”. Dzięki zastosowaniu specjalnego układu przetwornika napięcia zmiennego na stałe, dołączonego do wyjścia wzmacniacza, uzyskano pełną liniowość skali przyrządu dla pomiaru napięć i prądów zmiennych małej częstotliwości. Przetwornik ten składa się z prostownika diodowego D_4, D_5 i wzmacniacza na tranzystorach T_{11}, T_{12} i T_{13} .

Prostownik jest umieszczony w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego, co łącznie z dużym wzmocnieniem wzmacniacza daje wysoką dokładność i liniowość przetwarzania.

Do zasilania układu wzmacniacza i przetwornika wykorzystanych jest 12 szt. baterii o napięciu $1 \div 1,5V$.

Pobór prądu przy pełnymysterowaniu miernika wynosi ok. 4 mA.

5. Opis konstrukcji mechanicznej

Multimetr Elektroniczny typ V-640 wykonywany jest w obudowie z tworzywa sztucznego w kolorze brązowym.

Od strony wewnętrznej obudowa pokryta jest lakierem grafitowym w celu ekranowania układu od wpływu obcych pól zakłócających. Dodatkowe gniazdo na płycie czołowej pozwala dołączyć ten ekran oraz "zimny" zacisk wejściowy do uziemienia.

Na płycie czołowej znajdują się dwa pokrętki: kalibracji omomierza i zerowania przyrządu oraz przełączniki klawiszowe rodzaju pracy i obrotowy przełącznik zakresów.

Wzmacniacz, przetwornik i przełączniki są zmontowane na osobnych płytkach drukowanych rys. 8, 9, 10 i 11 mocowanych do płyty czołowej. Obwody wejściowe są starannie ekranowane.

Pozzczególne elementy przyrządu są łatwo dostępne po zdjęciu obudowy /rys. 12/.

W górnej części obudowy przyrządu znajduje się pojemnik z bateriami oraz miernik.

Pojemnik jest dostępny po odkręceniu dwu wkrętów w tylnej ścianie obudowy. Bateria do zasilania omomierza jest dostępna po wyjęciu pojemnika z pozostałymi bateriami.

Multimetr wyposażony jest w futerał ze skóry, wykonany w ten sposób, że można dokonywać pomiarów bez wyjmowania z niego przyrządu.

Ułatwia to eksploatację przyrządu w warunkach polowych.

6. Obsługa i eksploatacja

Przed przystąpieniem do pomiarów multimetrem elektronicznym typ V-640 należy:

- sprawdzić czy pojemnik z bateriami zawiera komplet baterii, ewentualnie zastąpić go zasilaczem sieciowym, ustawionym na właściwe napięcie sieci,
- w wypadku korzystania z zasilania bateryjnego, sprawdzić napięcie baterii przez wciśnięcie klawisza "BAT.". Wskazówka miernika powinna znajdować się w polu oznaczonym "BATERIA",
- dołączyć do gniazda wejściowego przewód pomiarowy lub którąś z sond wchodzących w skład wyposażenia zależnie od rodzaju pomiaru.

a/ Pomiar napięć stałych:

Włączenie przyrządu następuje po wciśnięciu klawisza oznaczonego "WŁ".

Przyrząd jest gotowy do pracy natychmiast po włączeniu. Przed przystąpieniem do pomiarów należy przyrząd wyzerować. W tym celu należy ustawić obrotowy przełącznik zakresów na pozycję 1,5 mV, wcisnąć klawisz "+", zewrzeć wejście przyrządu /wtyki bananowe przewodu pomiarowego/ i pokrętkiem "ZERO V=" spowodować wskazówkę miernika na działkę zerową.

Wskazówka miernika wychyla się w prawo, gdy wtyk bananowy koloru czerwonego jest dołączony do dodatniego bieguna źródła napięcia mierzonego, przy wciśniętym klawiszu "+". Zmiana polaryzacji miernika następuje przez wciśnięcie klawisza "-".

Przyrząd posiada możliwość sprowadzania wskazówki miernika na środek skali - następuje to po wciśnięciu klawisza "0". Wówczas pracuje on jako miernik napięcia /lub prądu/ stałego o zakresach:

0,75 - 0 - 0,75 mV	do	750 - 0 - 750 V
1 75 - 0 - 75 nA	do	750 - 0 - 750 mA.

Korekcję położenia wskazówki miernika w przypadku wciśnięcia klawisza "0" przeprowadza się za pomocą potencjometra

R₆₃ dostępnego śrubokrętem w lewej bocznej ścianie przyrządu
W przypadku pomiaru napięć stałych o wartościach powyżej
1500 V, należy dołączyć na miejsce przewodu pomiarowego sondę
wysokiego napięcia typ P-223, którą wprowadza podział mierzo-
nego napięcia w stosunku 1000:1.

Uwaga: Maksymalne napięcie mierzone za pomocą sondy wysokiego
napięcia nie może przekraczać 50 kV.

Na zakresach pomiaru napięć stałych przyrząd posiada własności
tłumienia zakłócających sygnałów b.w.z.

Typowy przebieg współczynnika zakłóceń w funkcji częstotli-
wości podano na rys. 7 ark. 29

b/ Pomiar napięć zmiennych

Pomiaru napięć zmiennych w zakresie częstotliwości od 10 Hz
do 20 kHz dokonuje się bezpośrednio dołączając przewód pomia-
rowy do źródła mierzonego napięcia, oraz wciskając klawisz
oznaczony "m.cz.". Żądany zakres pomiaru wybiera się prze-
łącznikiem obrotowym.

W zakresie częstotliwości 40 ... 60 Hz przy użyciu sondy
w.n. typ P-223 można mierzyć napięcie większe od 1500 V po-
dobnie jak w przypadku pomiaru napięć stałych.

Uwaga: Maksymalna wartość szczytowa napięcia mierzona przy
pomocy sondy w.n. nie może przekraczać 50 kV.

Do pomiaru napięć zmiennych o częstotliwościach od 10 kHz
do 1000 MHz służy sonda w.cz. typ P-225, którą należy dołą-
czyć na miejsce przewodu pomiarowego. Przy pomiarach napięć
zmiennych w.cz. należy wcisnąć klawisz oznaczony "w.cz." oraz
przełącznikiem obrotowym wybrać jeden z zakresów, pomiaru na-
pięć zmiennych w.cz. /1,5 V, 5 V, 15 V/.

Uwaga: Maksymalne napięcie skuteczne mierzone sondą w.cz. nie
może przekraczać 15 V.

Składowa stała może wynosić max. 250V.

W przypadku pomiaru napięć w zakresie częstotliwości powyżej 100 kHz sondę w.cz., do punktu pomiarowego należy dołączać poprzez trójkąt pomiarowy typ ~~P-231~~^{V-4034}, który zapewnia bezodbićciowe połączenia sondy przyrządu z torem koncentrycznym. Do pomiaru napięć zmiennych b.w.cz. większych od 15 V służy dzielnik pojemnościowy napięcia typ ~~V-230~~^{V-4030}. Dzielnik ten skonstruowany jest jako nakładka nakręcana na sondę w.cz.

Maksymalna wartość napięcia na wejściu dzielnika nie może przekraczać 500 V wartości szczytowej.


Pomiaru napięć zmiennych przy pomocy sondy do pomiaru wartości międzyszczytowych ~~P-229~~^{V-4029} dokonuje się przy wciśnięciu klawisza "+".

Maksymalna wartość międzyszczytowa napięcia na wejściu sondy nie może przekroczyć 500 V.

c/ Pomiar prądów stałych

Przed przystąpieniem do pomiaru prądów stałych przyrząd należy wyzerować jak w pkt a.

Następnie należy wybrać żądany zakres pomiaru prądu przełącznikiem obrotowym. Zmiany biegunowości miernika dokonuje się identycznie jak przy pomiarach napięć stałych /pkt a/.

Przy pomiarach prądu można również sprowadzić wskazówkę miernika na środek skali przez wciśnięcie klawisza  /patrz pkt a/.

Pomiaru prądów w zakresie od 1,5 A do 150 A dokonuje się przy użyciu zewnętrznego bocznika typ ~~P-232~~^{V-4032}.

Zródło mierzonego prądu należy dołączyć do zacisków bocznika oznaczonych "WEJSCIE" /"INPUT"/, natomiast wtyki bananowe przewodu pomiarowego do zacisków oznaczonych "WYJSCIE" /"OUTPUT"/.

Rezystancja bocznika wynosi $1\text{ m}\Omega \pm 1\%$. Pomiaru dokonuje

się na następujących podzakresach napięciowych przyrządu:
5 mV, 15 mV, 50 mV i 150 mV, uzyskując zakresy pomiaru prądu
5 A, 15 A, 50 A i 150 A.

Uwaga: Pomiar prądu w zakresie od 50 A do 150 A należy przeprowadzać w czasie nie przekraczającym 30 sek. !

d/ Pomiar prądów zmiennych

Przyrządem można mierzyć prądy zmienne w zakresie częstotliwości 30 Hz do 20 kHz na podzakresach 15 μ A do 1,5A oraz w zakresie częstotliwości 10 Hz do 1000 Hz na podzakresach 150 nA i 1,5 μ A.

Pomiaru dokonuje się bezpośrednio, wciskając klawisz "m.cz." i wybierając żądany zakres pomiaru prądu przełącznikiem obrotowym.

Pomiaru dużych prądów przy użyciu zewnętrznego bocznika typ P-232 można dokonywać w zakresie częstotliwości 30 Hz do 1000 Hz.

Sposób przeprowadzenia pomiaru jest identyczny jak w pkt c, z tym, że trzeba wcisnąć klawisz oznaczony "m.cz."

Spadki napięć i wewnętrzne rezystancje podczas pomiaru prądów są następujące:

Zakresy pomiarowe	Spadek napięcia przy pełnym wychyleniu wskazówki miernika /wartość nominalna/	Wewnętrzna oporność i impedancja mierzona na gnieździe wejściowym	
		rezystancja / Ω /	impedancja f=1kHz
0,15 μ A	5 mV	31,6 k	31,6 k
1,5 μ A	50 mV	31,6 k	31,6 k
15 μ A	5 mV	316	316
0,15 mA	50 mV	316	316
1,5 mA	5 mV	3,17	3,17

15 mA	50 mV	3,17	3,17
0,15 A	5 mV	0,09	0,09
1,5 A	50 mV	0,09	0,09

e/ Pomiar rezystancji

Pomiaru rezystancji dokonuje się, ustawiając przełącznik obrotowy na wybranym podzakresie pomiaru rezystancji oraz wciskając klawisz "+" lub "-".

Przed pomiarem należy pokrętkiem "ZERO R" sprowadzić wskazówkę miernika na działkę zerową górnej skali /R/.

Przy wcisniętym klawiszu "+" na wtyku bananowym koloru czerwonego pojawia się biegun "-" napięcia pomiarowego. Wcisnięcie klawisza "-" powoduje odwrócenie polaryzacji napięcia pomiarowego.

Maksymalne napięcia, prądy i moce występujące na elemencie mierzonym podczas pomiaru rezystancji na poszczególnych zakresach są następujące:

Zakres omomierza	x 10 M Ω	x 100 k Ω	x 1 k Ω	x 10 Ω
V max	1,2 V	1,2 V	1,2 V	24 mV
I max	0,012 μ A	1,2 μ A	120 μ A	240 μ A
P max	0,0036 μ W	0,36 μ W	36 μ W	1,5 μ W

f/ Pomiar temperatury

Pomiaru temperatury dokonuje się przy użyciu sondy temperaturowej typ P-233 dołączonej do gniazda EMC na płycie czołowej przyrządu.

Zerowanie przyrządu z sondą temperatury przeprowadza się pokrętkiem na płycie czołowej oznaczonym "ZERO V=" na zakre-

się 50°C przy wciśniętym klawiszu "+" i wciśniętym przycisku na obudowie wtyku BNC sondy.

Po zwolnieniu przycisku na obudowie wtyku BNC sondy przyrząd wskazuje temperaturę otoczenia.

Temperaturę w danym punkcie pomiarowym mierzy się dotykając płaszczyznę czołową grotu sondy do tego punktu.

W przypadku pomiaru temperatury ujemnych należy wcisnąć klawisz "-".

Odczytu mierzonej temperatury dokonuje się bezpośrednio ze skal z działkami od 0 ... 5 i od 0 do 15 zależnie od zakresu pomiarowego.

g/ Pomiar napięć ze źródeł nieuziemionych

Multimetrem Elektronicznym typ V-640 można mierzyć sygnały ze źródeł nieuziemionych w tych przypadkach przyrządu nie należy uziemiać a maksymalna wartość napięcia między "zimnym" zaciskiem pomiarowym a ziemią nie może przekraczać 1000 V. Należy jednak pamiętać, że podczas użytkowania przyrządu nieuziemionego należy zachować szczególną ostrożność z uwagi na niebezpieczeństwo porażenia mierzonym napięciem.

h/ Zasilanie i wymiana baterii

Zasobnik z bateriami zawiera 12 szt. baterii 1,5 V o wymiarach 15 x 50 mm /wymiar "A-A"/. W wypadku stosowania baterii rtęciowych gwarantuje się 1000 godz. pracy bez wymiany baterii co odpowiada okresowi ok. 1 roku normalnego użytkowania przyrządu.

Bateria stanowiąca źródło napięcia pomiarowego przy pomiarach rezystancji wymaga wymiany co kilka lat.

Przy wymianie baterii należy pamiętać o wkładaniu ich do zasobnika wg oznaczeń biegunowości wygrawerowanych na korpusie zasobnika.

Dostęp do zasobnika uzyskuje się po odkręceniu dwu wkrętów

i zdjęciu denka dostępnego na dolnej ścianie przyrządu. Przyrząd można również zasiląć z sieci napięcia zmiennego o napięciu 220 V lub 110 V i częstotliwości 50 ... 400 Hz. W tym celu w miejscu pojemnika z bateriami należy umieścić zasilacz sieciowy typ ^{V-40.28} ~~1-220~~, stanowiący wyposażenie przyrządu. Wyboru napięcia zasilającego dokonuje się włączając wtyk przewodu sieciowego do odpowiedniej pary bolców wybieranych przez przesuwanie przesuwki z napisami 110 i 220 na płycie czołowej zasilacza.

7. Sprawdzenie przyrządu

a/ Aparatura kontrolna

1. Regulowane źródło napięcia stałego 0 ... 1000 V dokładność ustawienia min. $\pm 0,1\%$
np. Hewlett Packard mod. 741 B
2. Regulowane źródło napięcia zmiennego 10 Hz ... 20 kHz
0 ... 1000 V, dokładność ustawienia min. $\pm 0,1\%$
np. Hewlett Packard mod. 745A/746A
3. Transformator podwyższający napięcie źródła wg pkt 2 do 1500 V
4. Regulowane źródło prądu stałego 0 ... 1,5 A
dokładność ustawienia min. $\pm 0,2\%$
np. Hewlett Packard mod. 6920B
5. Rezystory wzorcowe $100\Omega \pm 0,5\%$, $10\text{ k}\Omega \pm 0,5\%$
 $1\text{ M}\Omega \pm 0,5\%$, $100\text{ M}\Omega \pm 0,5\%$

b/ Procedura sprawdzania

1. Sprawdzenie pomiarów napięć stałych
Źródło napięcia stałego wg p. 7.a.1. dołączyć do wejścia przyrządu i sprawdzić dokładność wskazań dla wartości końcowych wszystkich zakresów pomiarowych.

2. Sprawdzenie pomiarów napięć zmiennych.

. Źródło napięcia zmiennego wg p. 7.a.2. dołączyć do wejścia przyrządu i sprawdzić dokładność wskazań:

- dla wartości końcowej zakresu 1,5 mV sygnałem częstotliwości 10 Hz, 30 Hz, 10 kHz i 20 kHz.
- dla wartości końcowych zakresów 5, 15, 50, 500 mV 15, 50 i 1500 V - sygnałem częstotliwości 20 kHz.

3. Sprawdzenie pomiaru prądu.

Źródło prądu wg p. 7.a.3. dołączyć do wejścia przyrządu i sprawdzić dokładność wskazań dla wartości końcowych zakresów: 1,5uA, 0.15mA, 15 mA i 0.15 A.

4. Sprawdzenie pomiaru oporności.

Rezystory wg p. 7.a.4. dołączyć do wejścia przyrządu odpowiednio za zakresach: $\times 10\Omega$, $\times 1k\Omega$, $\times 100k\Omega$, $\times 10M\Omega$ i sprawdzić dokładność wskazań przyrządu w punktach odpowiadających środkowi łuku skali miernika.

8. Rekalibracja przyrządu

Parametry przyrządu powinny być zgodne z podanymi w rozdziale 2 niniejszej instrukcji. W przypadku stwierdzenia niezgodności należy dokonać rekalibracji przyrządu, zgodnie ze wskazówkami podanymi poniżej.

1. Kompensacja prądu początkowego tranzystora wejściowego.

Po wyzerowaniu przyrządu jak w p. 6.a., rozewrzeć wejście przyrządu i zabezpieczyć je przed wpływem zewnętrznych pól zakłócających. Wskazówkę miernika na zero można sprowadzić potencjometrem R_{28} na płytce wzmacniacza rys. 11 ark. 33.

2. Zerowanie przetwornika napięcia zmiennego na stałe.

Zerowania przetwornika napięcia zmiennego na stałe przeprowadza się przy zwartym wejściu przyrządu na zakresie pomiaru napięć zmiennych 150 mV /wciśnięty klawisz .m.cz./ potencjometrem R_{49} na płycie przetwornika rys. 8 ark. 30.

3. Pomiar napięć stałych.

Korekcję czułości przyrządu dokonuje się potencjometrem R_{64} na płycie przetwornika rys. 8 ark. 30, sprawdzając dokładność skalowania zgodnie z opisem podanym w punkcie 7.b.1. niniejszej instrukcji.

4. Pomiar napięć zmiennych.

Podczas pomiaru napięć zmiennych wg p. 7.b.2. na zakresie 150 mV sygnałem o częstotliwości 1 kHz, dokonuje się korekcji czułości przyrządu potencjometrem R_{60} na płycie przetwornika rys. 8 ark. 30.

Następnie na tym samym zakresie pomiarowym, sygnałem o częstotliwości 20 kHz należy skorygować czułość przyrządu trymerem C_{17} na płycie przetwornika rys. 8 ark. 30.

Po tym należy skorygować charakterystykę częstotliwościową: na zakresie 5 mV trymerem C_{28} na przełączniku sprzężenia
rys. 10 ark. 32

na zakresie 1,5 mV trymerem C_{26} na przełączniku sprzężenia
rys. 10 ark. 32

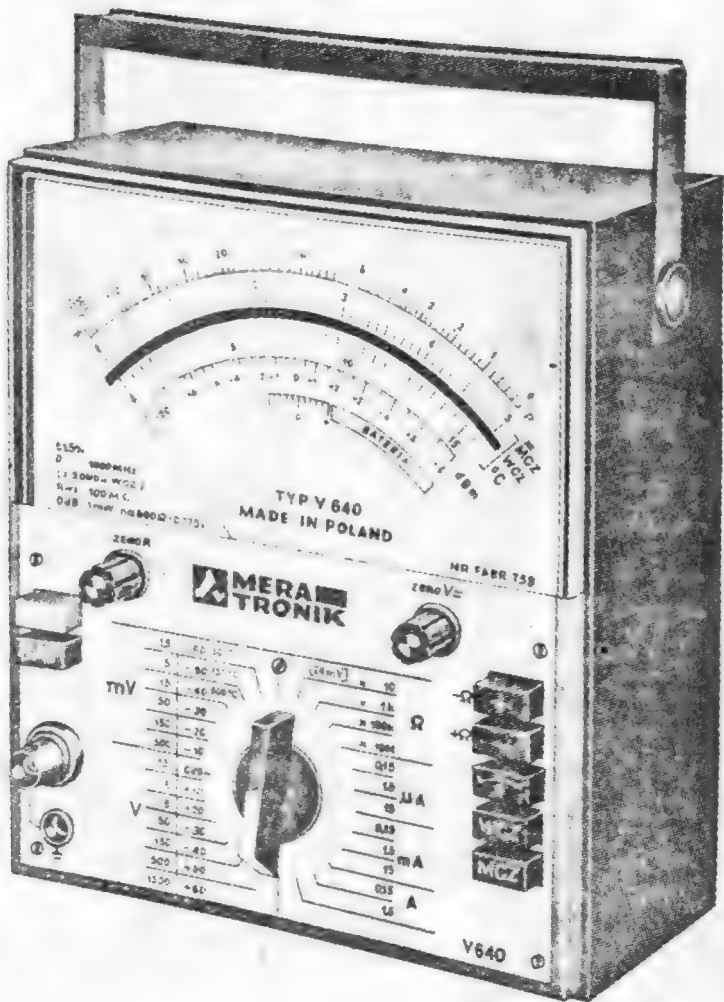
na zakresie 50 V trymerem C_2 na przełączniku sprzężenia
rys. 9 ark. 31

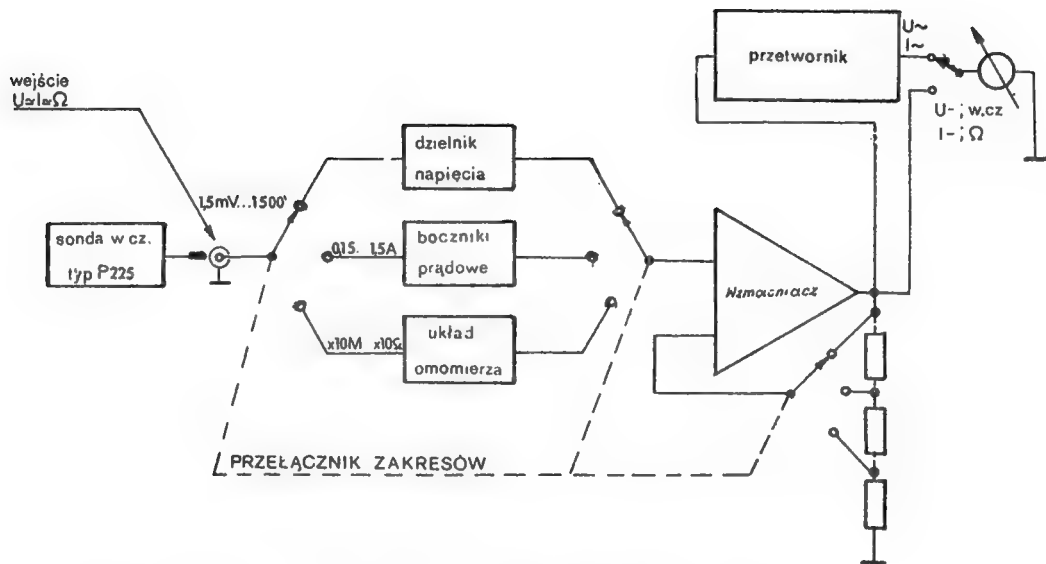
na zakresie 5 V trymerem C_4 na przełączniku sprzężenia
rys. 9 ark. 31.

Z uwagi na konstrukcję dzielników należy zachować podaną kolejność postępowania podczas rekaliibracji zakresów pomiaru napięć zmiennych.

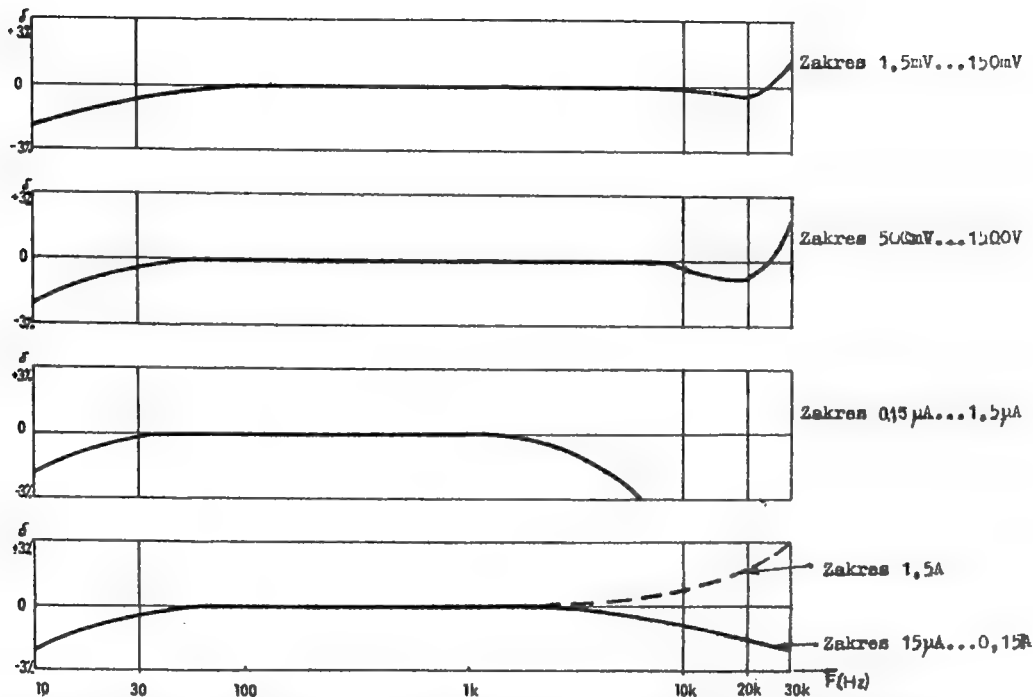
5. Korekcji wskazań podczas pomiaru napięć b.w.cz. przy użyciu sondy w.cz. w zasadzie się nieprzeprowadza.

Jeżeli w przypadku zmiany typu diody w sondzie w.cz. , zaistnieje konieczność korekcji, to należy jej dokonać zmianą wartości rezystora R 79 na płytce przetwornika.

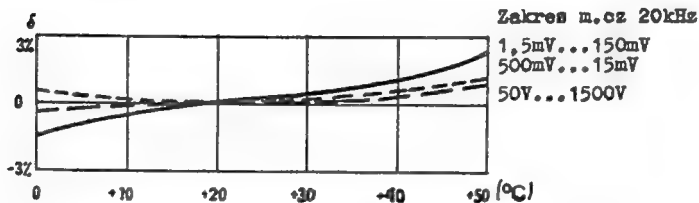
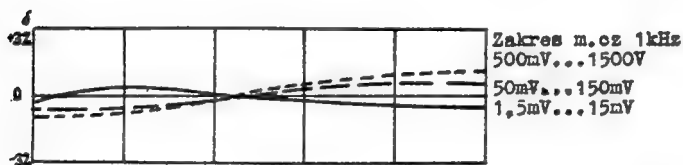
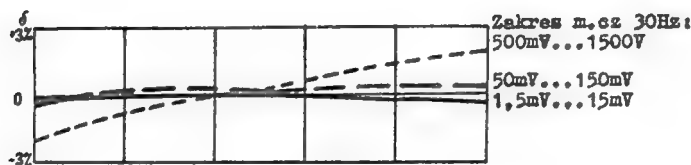
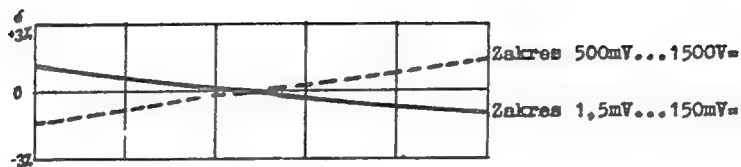




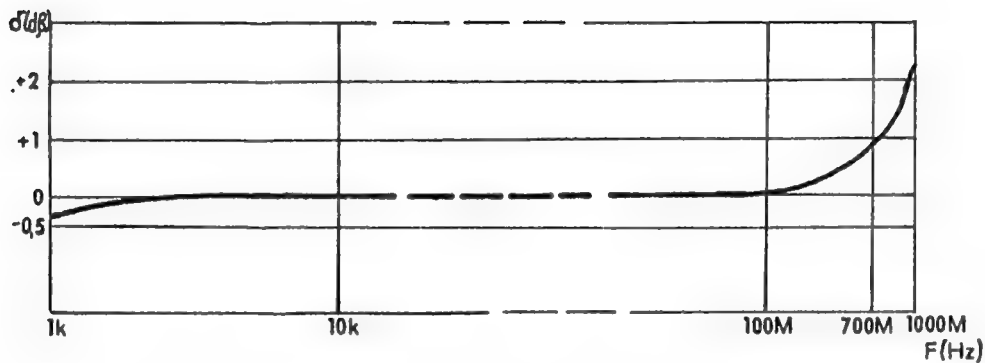
Rys.2. SCHEMAT BŁOKOWY ELEKTRONICZNEGO MULTIMETRU TYP V 640



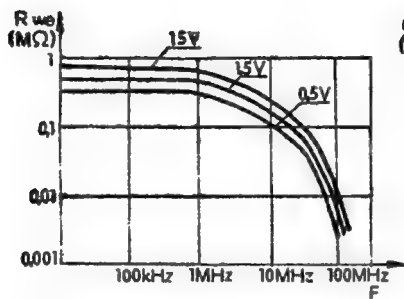
Rys.3. Typowe przebiegi charakterystyk częstotliwościowych elektronicznego multimetru typ V640



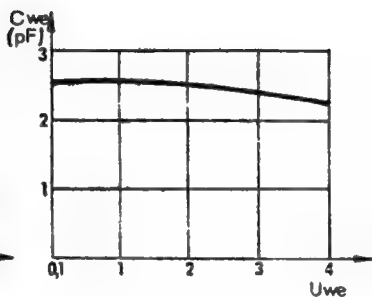
Rys.4. Typowe zależności wskazań multimetru typ V640 od temperatury.



Rys.5. Typowa charakterystyka częstotliwościowa z sondą w.cz
typ P225

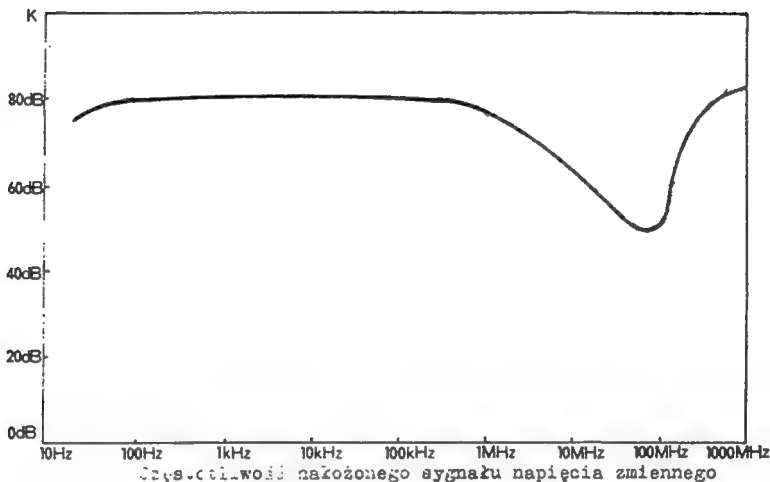


Rezystancja wejściowa
z sondą w.cz typ P225



Pojemność wejściowa
z sondą w.cz typ P225

Rys. 6



Rys7

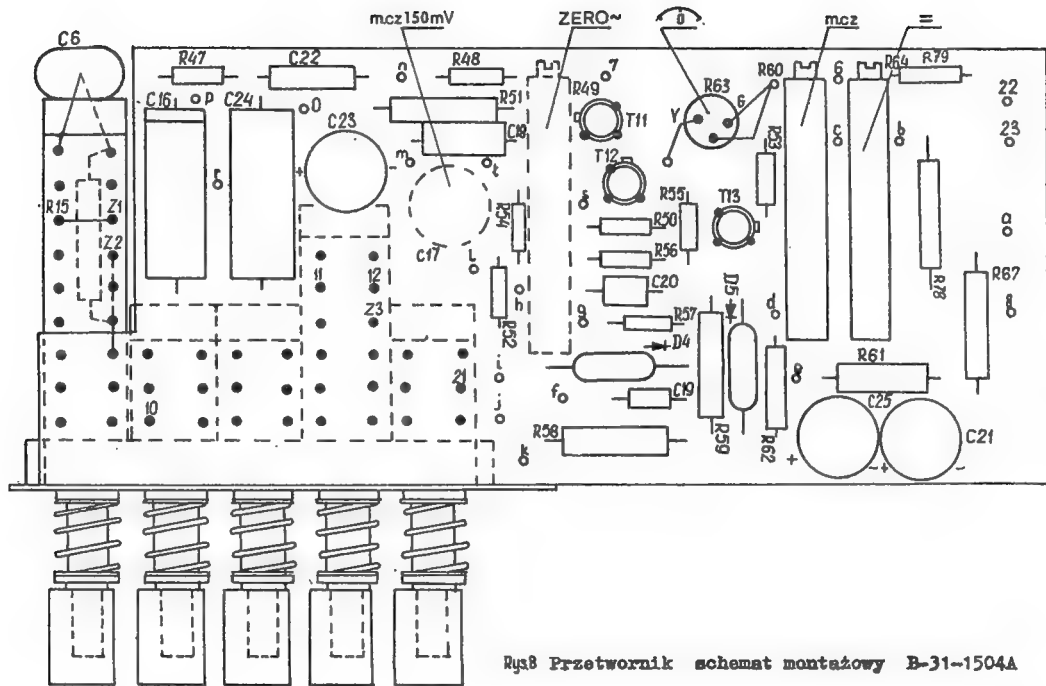
Zależność współczynnika tłumienia zakłócających sygnałów b.w.cz /K/ podczas pomiaru napięć stałych, w funkcji częstotliwości.

gdzie:

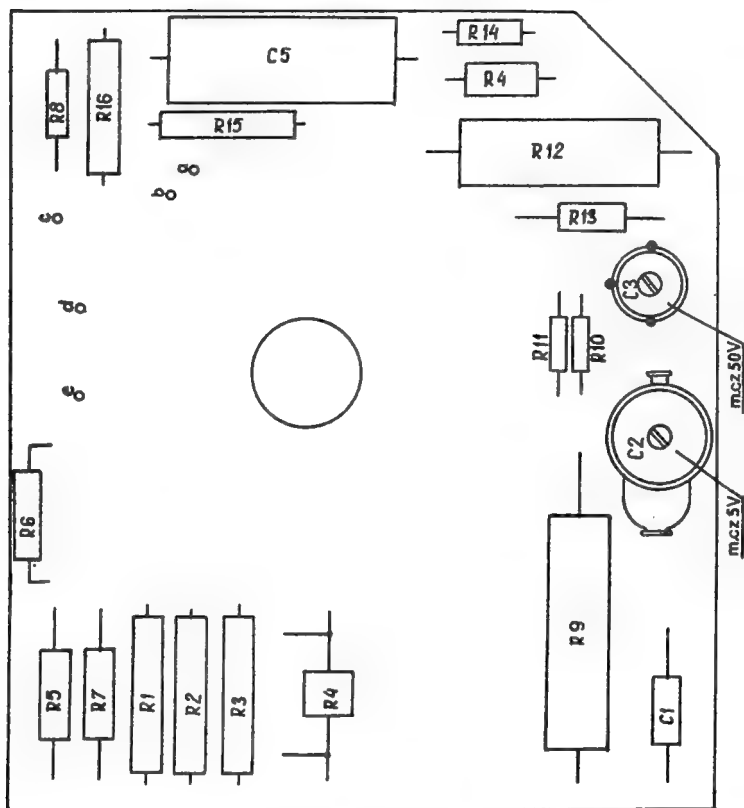
$$K/dB = 20 \lg \frac{V_{\sim}}{V_{-}}$$

V_{\sim} - wartość nakładzonego sygnału napięcia zmiennego powodująca 2%-twe odchylenie wskazówki miernika

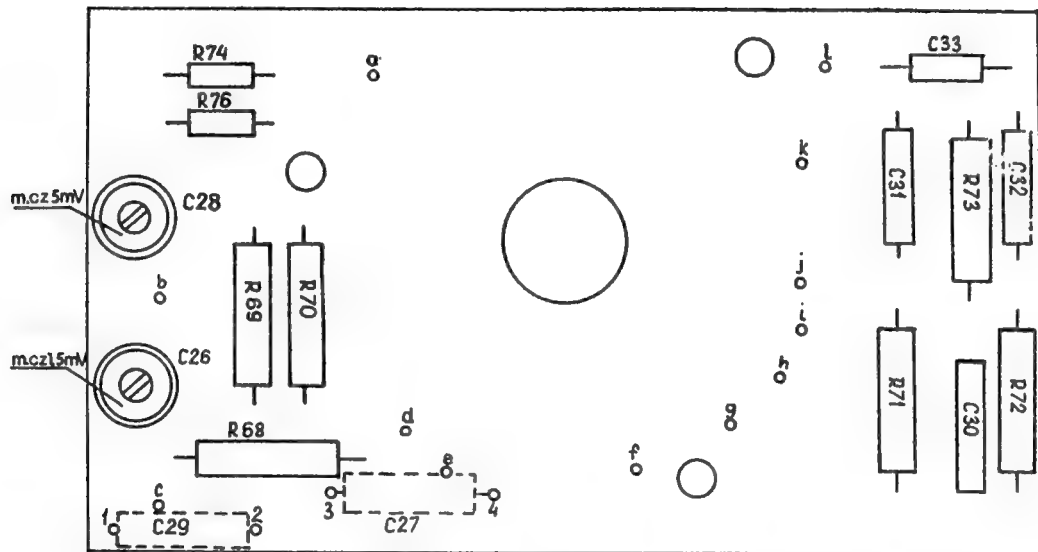
V_{-} - wartość napięcia stałego która powoduje również 2%-twe odchylenie wskazówki miernika



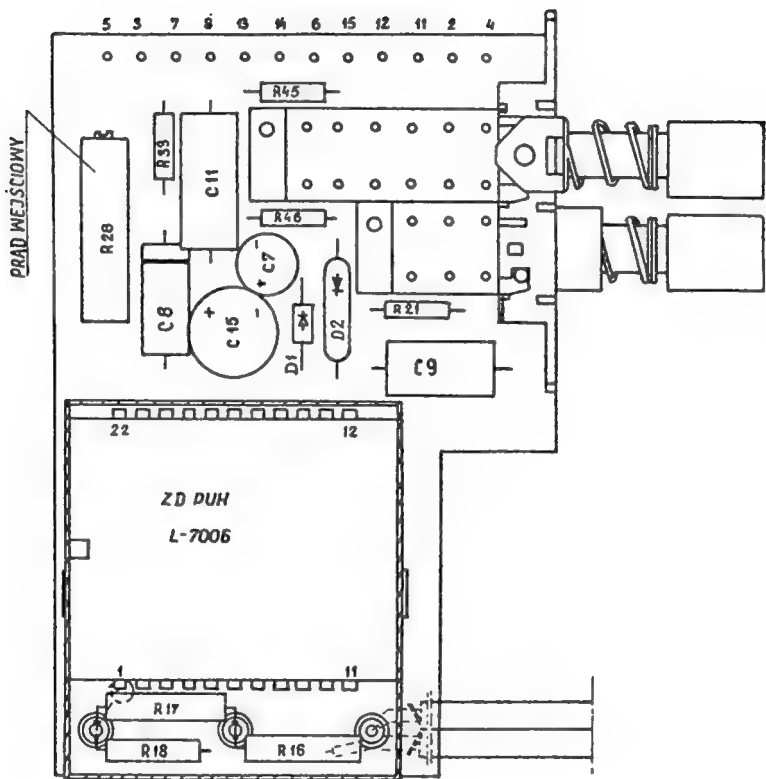
Rys 8 Przetwornik schemat montażowy B-31-1504A



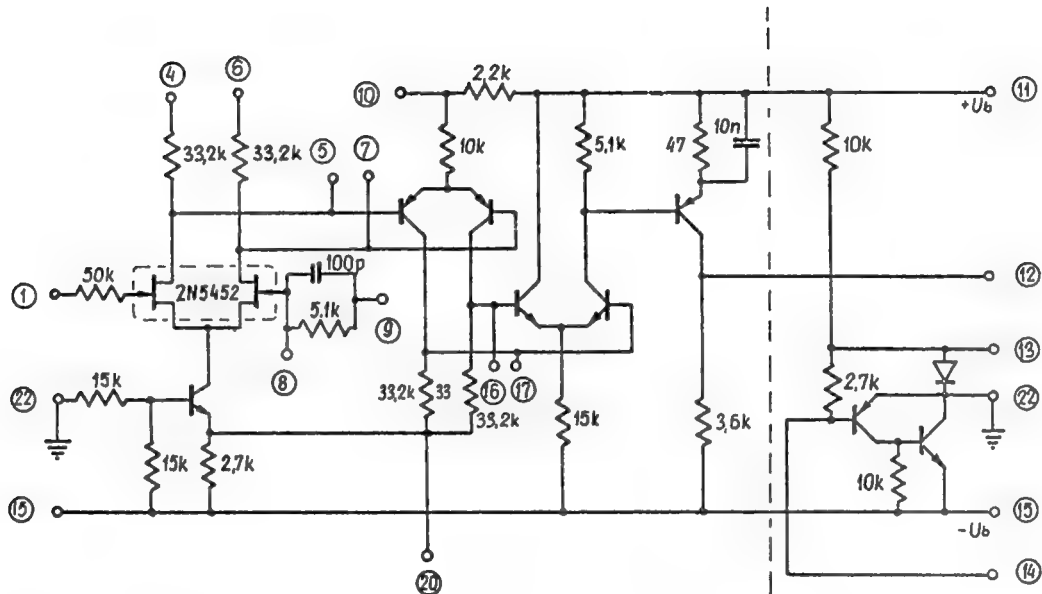
Rys.9. Przełącznik /dzielnik wejściowy schemat montażowy/



Rys.10 Przełącznik /dzielnik sprzężenia/ schemat montażowy. B-30-2627A



Wzmacniacz schemat montażowy B-31-2005



Rys. 13 Schemat elektryczny wzmacniacza operacyjnego HLY-7006R

T1 Scalony wzmacniacz operacyjny

 typ HLY 7006 R

PIE

REZYSTORY

R1	AT/E-0,5-31,6k	$\pm 0,5\%$	Omig
R2	AT/E-0,5-316	$\pm 0,5\%$	Omig
R3	AT/F-0,25-3,16	$\pm 0,5\%$	Omig
R4	Nawijany 0,0316	$\pm 0,5\%$	Omig
R5	RMG-0,5-51,1	$\pm 0,05\%$	Omig
R6	RMG-0,5-49,9	$\pm 0,5\%$	Omig
R7	RMG-0,5-2,49k	$\pm 0,5\%$	Omig
R8	MŁT-0,125-100k	$\pm 5\%$	Omig
R9	MOX-1-99 M	$\pm 0,5\%$	Victoren
R10	MŁT-0,125-1M	$\pm 5\%$ - dobierany	Omig
R12	CASE/F-0,2-1M	$\pm 0,2\%$	Omig
R13	RMG-0,25-114k	$\pm 1\%$	Omig
R14	RMG-0,25-20	$\pm 0,5\%$	Omig
R15	OWZ-10M	$\pm 5\%$	Omig
R16	ATR-F-0,125-332k	$\pm 2\%$	Omig
R17	ATR-F-0,125-332k	$\pm 2\%$	Omig
R18	RA 60-100 M	$\pm 5\%$	Elektronik
R21	MŁT-0,125-A-1,5k	$\pm 5\%$	Omig
R33	MŁT-0,125-A-150	$\pm 5\%$	Omig
R38	AT/E-0,25-101	$\pm 0,2\%$	Omig
R37	AT/E-0,25-10 k	$\pm 0,2\%$	Omig
R45	RMG-0,25-100k	$\pm 2\%$	Omig
R46	RMG-0,25-100k	$\pm 2\%$	Omig.

R47	MET-O, 125-A -10k	± 1 5%	Omig
R48	MET-O, 125-A-47 k	$\pm 5\%$	Omig
R50	MET-O, 125-A-100k	$\pm 5\%$	Omig
R51	AT-E-O, 125-10k	$\pm 1\%$	Omig
R52	MET-O, 125-A-5, 1k	$\pm 5\%$	Omig
R53	MET-O, 125-A-27 k	$\pm 5\%$	Omig
R54	MET-O, 125-A-27k	$\pm 5\%$	Omig
R55	MET-O, 125-A-1M	$\pm 5\%$	Omig
R56	MET-O, 125-A-2, 2k	$\pm 5\%$	Omig
R57	MET-O, 125-A-10k	$\pm 5\%$	Omig
R58	MET-O, 125-A-49, 9 k	$\pm 5\%$	Omig
R59	AT/E-O, 125-10k	$\pm 5\%$	Omig
R61	MET-O, 5-5, 1 M	$\pm 5\%$	Omig
R62	RMG-O, 25-16 k	$\pm 2\%$	Omig
R67	AT/E-O, 125-3, 9 k	$\pm 1\%$	Omig
R68	AT/E-O, 25-31, 6	$\pm 0, 2\%$	Omig
R69	AT/E-O, 25-68, 4	$\pm 0, 2\%$	Omig
R70	AT/E-O, 25-216	$\pm 0, 2\%$	Omig
R71	AT/E-O, 25-684	$\pm 0, 2\%$	Omig
R72	AT/E-O, 25-2, 16 k	$\pm 0, 2\%$	Omig
R73	AT/E-O, 25-6, 84 k	$\pm 0, 2\%$	Omig
R74	MET-O, 125-A-75k	$\pm 5\%$	Omig
R76	MET-O, 125-A-1, 5 k	$\pm 5\%$	Omig
R78	AT/E-O, 125-1, 69k	$\pm 5\%$	Omig
R79	MET-O, 125-A-68	$\pm 5\%$ 435	Omig

REZYSTORY POTENCJOMETRYCZNE

R28	CT75-1M	Colvona
R49	CT75-100k	Colvona
R60	CT-75-5 k	Colvona
R63	0,25-2-I-20 k	Centelec
R64	CT75-2 k	Colvona
R75	CIR-051-1k	Colvona
R77	CIR-2405-1 k	Colvona

KONDENSATORY

C1	502,1-5,6pF $\pm 0,5$ pF-NPO-2kV	Mini
C2	12 S-Triko 004/BM-4/20 \pm N470	Stettner
C4	TCP-10d-N1500-10/60pF-250V	Cerad
C3	KSP-020-390pF $\pm 5\%$ - 100V	Miflex
C5	KSP-020-0,47nF $\pm 2\%$ -100V	Miflex
C6	MKSE-011-0,033 nF-400V	Miflex
C7	04/U typ II IEC 10 nF - 25 V	Nichicon
C8	MKSE-011-0,1nF-250V	Miflex
C9	KSC-1-250V-W-180 pF $\pm 5\%$	Miflex
C11	KSP-020-0,01 nF $\pm 5\%$ -63V	Miflex
C15	04/U typ II IEC 100 nF-25V	Nichicon
C16	MKSE-011-0,33nF-250V- $\pm 20\%$	Miflex
C17	TCP-10-d-N1500-10/60pF-250V	Cerad
C18	KCR-N750-3x10-100pF-5-250V	Cerad
C19	KCR-P120-3x8-5,1pF $\pm 0,5\%$ -250V	Cerad
C20	KEP/IIE-6-r-1000pF/-20 \pm 50/25V	Cerad
C21	04/I typ II IEC-100nF - 25V	Nichicon

C22	KCR-N750-3x8-51 pF-5-250V	Cerad
C23	04/U typ II IEC-47uF-25V	Nichicon
C24	ATR-B-39uF-10V $\pm 10\%$	Air tronic
C25	04/U typ II IEC-100uF-23V	Nichicon
C26	TCP-10-d-N1500-10/60 pF-250V	Cerad
C27 ^R	KSO-1-250-E-150pF $\pm 5\%$	Miflex
	KSO-1-250-E-220pF $\pm 5\%$	Miflex
C28	TCP-10-d-N1500-10/60pF-250V	Cerad
C29 ^R	KSO-1-250-B-51pF $\pm 5\%$	Miflex
	KSO-1-250-E-100 pF $\pm 5\%$	Miflex
C30	KCR-E47-5x16-36pF-5-250V	Cerad
C31	KSR-N47-3x12-30pF-5-250V	Cerad
C32	KCR-N47-3x12-30pF-5-250V	Cerad
C33	KCR-N750-3x8-51pF-5-250V	Cerad
C34	02/E typ II IEC-47uF-6,3V	Nichicon

DIODY PÓŁPRZEWODNIKOWE

D1 ^R	BAY 55	Tewa
D2	BZ11C3V9	Tewa
D4	BAY 55	Tewa
D5	BAY 55	Tewa

TRANZYSTORY

T11	BC527III	Tewa
T12	BC527III	Tewa
T13	2N2907	Cosom

BATERIE

B1	12x1,5V - wymiar "AA"	Centra
B2	LR-6-1,5V	Centra
	Miernik magnitoelektryczny 0-100 uA	Era

[YouTube.com/AdamŚmiałek](https://www.youtube.com/AdamŚmiałek)

Materiał zeskanowano w celu zachowania i promocji
polskich dóbr kultury powstałych przed 1990 rokiem.